

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

O 133 858  
A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83810358.8

(51) Int. Cl. 1: H 02 K 15/02, H 02 K 1/06,  
B 21 D 28/22

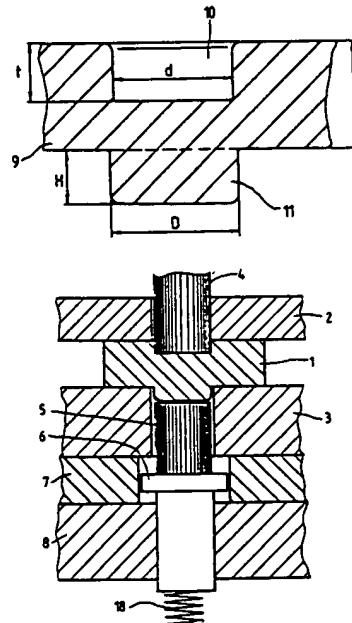
(22) Anmeldetag: 12.08.83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.03.85  
Patentblatt 85/11(71) Anmelder: Essa Fabrique de Machines S.A.,  
CH-2555 Brügg (CH)(84) Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU  
NL SE(74) Vertreter: Velgo, Miroslav et al, Bovard AG  
Patentanwälte VSP Optingenstrasse 16,  
CH-3000 Bern 25 (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne von elektrischen Maschinen.

(57) In einem einzigen Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen werden Blechlamellen (9) ausgestanzt, mit Vertiefungen (10) und Warzen (11) versehen und aufeinander zu Paketen geschichtet. Die Vertiefungen (10), die auf einer Seite der Lamelle (9) vorgesehen sind, stimmen mit den gegenüberliegenden Warzen (11) überein, die auf der anderen Seite der Lamelle vorgesehen sind. Beim Zusammenbau des Paketes werden mindestens zwei kreisrunde Warzen (11) in die entsprechenden Vertiefungen (10) eingesetzt. In der Prägestation des Folgewerkzeuges werden die Vertiefungen (10) und die Warzen (11) jeder Lamelle (9) durch mindestens zwei Stempel (4) unter gleichzeitiger Gegenkrafterwirkung von Gegenstempeln (5) fließgeprägt. Dabei wird der Warzendurchmesser (D) größer als derjenige (d) der entsprechenden Vertiefung (10) und die Warzenhöhe (H) wird kleiner als die Tiefe (t) der entsprechenden Vertiefung (10) gebildet. Somit werden die Bodenflächen der Vertiefungen (10) sowie die Warzenstirnflächen plan gebildet. Dadurch wird ein flaches Anlegen der aufeinander geschichteten Blechlamellen (9) ohne Spalt und eine gute axiale Verbindungskraft der Lamellen (9) erreicht.

EP 0 133 858 A1



Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von aus Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne von elektrischen Maschinen

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung von aus aufeinandergeschichteten Blechlamellen bestehenden Paketen für Magnetkerne von elektrischen Maschinen, in welchem aus einem Band identische 5 Lamellen ausgestanzt und einseitig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Erhebungen versehen werden, welche Erhebungen in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zusammenbau jedes Paketes 10 in die Vertiefungen eingepresst werden, wobei bei einer Lamelle pro Paket, die als Trennungslamelle dient, anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher gelocht werden, in welche die Warzen der benachbarten Lamelle eingreifen, sowie einer Vorrichtung zum Ausführen des 15 Verfahrens, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit Patrize und Matrize und mit mehreren Arbeitsstationen.

Derartige Pakete werden unter anderem in allen möglichen elektromagnetischen Apparaten gebraucht, wie z. B. als Rotoren, Statoren, Polschuhe, Kerne für Trans 20 fos usw.

Die Verbindung von Blechlamellen untereinander zu einem Paket ist bekannt. Es ist weiter bekannt, diese Verbindung durch einseitig aus dem Blech herausgepressten Lappen, die in auf der Gegenseite des Bleches vor 25 gesehene, mit den Warzen übereinstimmende Vertiefungen eingepresst werden, zu sichern. Die Pakettrennung erfolgt durch eine Trennungslamelle, die keine Lappen, sondern durchgehend zylindrische Löcher aufweist, die gesteuert gelocht werden. In den herkömmlichen Verfahrensmethoden werden aus der Blechlamelle Lappen herausgeschert, die parziell mit der Lamelle verbunden blei- 30

ben. Dies bedingt relativ grosse Lappenabmessungen. Andererseits sind die Platzverhältnisse für günstige Anordnung der Verbindungslappen meistens beschränkt. Anstelle der einfachen, kreisrunden Warzen müssen deshalb häufig längliche, also aufwendigere Lappenformen vorgesehen werden. Nachteilig ist bei dieser Methode auch die vertikal gemessene Differenz zwischen den schrägen Lappenpartien und Blechdicke, welche ein spaltfreies Aufeinanderschichten der Lamellen verhindert.

10 möglich.

Zwecks Vermeidung der angedeuteten Nachteile wurde in der DE-OS 27 08 017 die Verbindung der Blechlamellen mit kreisförmigen, sacklochartigen Vertiefungen und damit übereinstimmenden, kreisförmigen Buckeln (Warzen) vorgeschlagen. Dieses Verfahren hat aber aus weiter angeführten Gründen bisher keine praktische Bedeutung erlangt. Es wird hier ausgesagt, dass die Bleche durch Tiefziehen mit mindestens zwei kreisförmigen sacklochartigen Vertiefungen versehen werden. Durch Tiefziehen kann man aber nie eine Vertiefung bzw. einen Buckel (Warze) nach den Fig. 2 und 3 der DE-OS erreichen. Es muss davon ausgegangen werden, dass die in der DE-OS beschriebenen Verfahrensschritte auf den bekannten normalen stanzereitechnischen Gegebenheiten basieren, das heisst, dass die so ausgebildeten Warzen die Bedingungen des Paketierens der Blechlamelle nicht optimal erfüllen können. Bedingung beim Paketieren ist nämlich, dass die einzelnen Lamellen flach, also ohne Zwischenraum, aufeinanderliegen. Ausserdem muss die axiale Verbindungs Kraft gross genug sein, um das Handhaben der Pakete bei der Weiterverarbeitung zu gewährleisten. In der Natur des oben erwähnten Arbeitsvorganges begründet sind nun diese Warzen nach der DE-OS nach aussen bombiert und gegen die Mitte sogar verdickt. Da-

durch wird die Warzenhöhe grösser als die Tiefe der Vertiefung. Beim Zusammenfügen der Lamellen können so mit die einzelnen Lamellen nicht flach und ohne Zwischenraum aufeinanderliegen. An der Peripherie dieser 5 Warzen ist eine deutliche Abrundung vorhanden und auch die Eingangskante zur Vertiefung ist abgeflacht (siehe Fig. 1). Hieraus resultiert eine erheblich reduzierte Kontaktfläche zwischen den Warzen und den entsprechenden Vertiefungen benachbarter Lamellen und damit eine 10 ungenügende Verbindungs Kraft. Um eine hinreichende Verbindung der Lamellen zu erzielen, muss die Tiefe der Vertiefung mindestens 50 % der Blechdicke betragen. Mit zunehmender Eindringtiefe wächst aber bekanntlich während des Arbeitsvorganges die Rissgefahr im verbleibenden Materialquerschnitt zwischen Warzen-Austrittskante 15 und Grundkante der Vertiefung. Mit den herkömmlichen, zur Lamellenherstellung eingesetzten Folgewerkzeugen, bei welchen die Abstreiferplatte im Abstand zirka doppelter Blechdicke von der Matrize abgestützt wird, damit 20 mit eventuel aufsteigende Abfallbutzen keine unmittelbare Werkzeugschäden verursachen, lässt sich die Rissbildung kaum vermeiden, wodurch die Verbindung der Lamellen zusätzlich beeinträchtigt wird.

Der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung 25 liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von aus aufeinandergeschichteten Blechlamellen bestehenden Paketen vorzuschlagen bzw. zu schaffen, bei welchen die oben erwähnten Nachteile der Verfahren und der Vorrichtungen nach dem Stand der 30 Technik behoben werden. Man soll eine viel grössere Arbeitsleistung mit einer einzigen Vorrichtung als bei dem Stand der Technik erzielen. Die Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles 35 des Patentanspruches 1 gelöst.

Mit Vorteil werden die Vertiefungen und die Warzen durch die Stempel für höchstens zehn Milisekunden weiter fliessgeprägt, nachdem die Gegenstempel ihre Endstellung erreicht haben.

5 Die erfindungsemässige Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Prägestation der Vertiefungen und der Warzen mindestens zwei Stempel und zwei in der Matrize höhenverstellbare Gegenstempel vorgesehen sind, dass jeder Gegenstempel 10 zum Festlegen seiner Endstellung an der Unterlage der Matrize mit einem Bund versehen ist, und dass in der Ausschneidestation der fertigen Lamellen unterhalb der Matrize Bremselemente eingebaut sind, die quer zu den Gegenstempelachsen verlaufen und den erforderlichen Wi- 15 derstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen La- mellen untereinander leisten.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Teilansicht im Schnitt von zwei mit- 20 tels einer Warze und einer Vertiefung miteinander ver- bundenen Blechlamellen gemäss dem in der DE-OS 27 08 017 beschriebenen Verfahren,

Fig. 2 eine Teilansicht im Schnitt einer Blechla- 25 melle, die mit der erfindungsgemässen Vertiefung und der erfindungsgemässen Warze versehen wurde,

Fig. 3 eine schematische Teilansicht im Schnitt der Prägestation des erfindungsgemässen Folgewerkzeuges, in welcher im Stanzband eine Vertiefung und eine Warze fliessgeprägt werden,

Fig. 4 eine Teilansicht im Schnitt einer Blechla- 30 melle, die an der Sollstelle der Vertiefung und der Warze vorgeprägt wurde,

Fig. 5 eine Teilansicht im Schnitt einer Blechla- 35 melle, die an der Sollstelle der Vertiefung und der Warze vorgelocht wurde,

Fig. 6 eine Ansicht im Schnitt eines Rotorpaketes mit einer Trennungslamelle,

Fig. 7 eine Ansicht im Schnitt einer Trennungslamelle,

Fig. 8 ein Streifenschema in Draufsicht bei der Herstellung eines Rotors und eines Stators aus einem Stanzband, und

Fig. 9 eine Teilansicht im Schnitt der Präge- und der Ausschneidestation eines Folgewerkzeuges für die Herstellung von Polschuhen.

In einem Folgewerkzeug mit mehreren Arbeitsstationen werden z. B. Rotor- und Statorlamellen aus einem Stanzband 1 (siehe Fig. 8) ausgestanzt und aufeinander geschichtet, um Pakete für Magnetkerne von elektrischen Maschinen zu bilden. Die identischen Lamellen 9 werden in dem gleichen Folgewerkzeug einseitig mit Vertiefungen 10 und auf der anderen Seite mit mit den Vertiefungen 10 übereinstimmenden und ihnen gegenüberliegenden Warzen 11 versehen. Beim Zusammenbau jedes Paketes werden mindestens zwei kreisrunde Warzen 11 in die entsprechenden Vertiefungen 10 eingepresst. Pro Paket wird jeweils eine Lamelle, die als Trennungslamelle 19 dient, anstelle mit Vertiefungen 10 mit zylindrischen Löchern 20 versehen. In diese Löcher 20 greifen dann die Warzen 11 der benachbarten Lamellen ein.

In der Fig. 8 sind die einzelnen Arbeitspositionen wie folgt durchnumeriert:

I - Lochstanzen (Mittelöffnung 12), II - Rotornutenstanzen (Nuten 13), III - gesteuertes Lochen, IV - Warzenprägen und V - Rotorausstanzen. Die Arbeitspositionen VI bis X entsprechen denjenigen I bis V, mit dem Unterschied, dass hier ein Stator hergestellt wird.

Die Vertiefungen 10 und die Warzen 11 jeder Lamelle 9 werden in dem Folgewerkzeug in der Prägestation 14 (Fig. 9) durch mindestens zwei Stempel 4 unter gleichzeitiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln 5 fliessgeprägt. Der Vorgang des Fliessprägens ist am besten aus der Fig. 3 ersichtlich. Das Stanzband 1 wird

zwischen einer Patrize 17 (Fig. 9) und einer Matrize 3 geführt. In der Prägestation 14 (Fig. 9) wird das Stanzband 1 mit grosser Kraft vom Niederhalter 2 auf die Matrize 3 gepresst und dann werden die Stempel 4 5 von der Patrize 17 durch den Niederhalter 2 in Richtung des Stanzbandes 1 geführt, wobei gleichzeitig die Gegenstempel 5 mit Gegenkraft auf das Stanzband 1 einwirken. Durch die Einwirkung der Stempel 4 werden im 10 Stanzband 1 Vertiefungen 10 und Warzen 11 (Fig. 2) gebildet. Jeder Gegenstempel 5 ist mit einem Bund 6 versehen, der in der Endstellung des Gegenstempels an der Unterlage der Matrize 3 zum Anliegen kommt. Die Vertiefungen 10 und die Warzen 11 werden durch die Stempel 4 höchstens zehn Milisekunden weiter fliessgeprägt, nach- 15 dem die Gegenstempel 5 ihre Endstellung an der Unterlage 8 der Matrize 3 erreicht haben. Mit 7 ist eine Stützplatte für Matrize 3 bezeichnet. Die Gegenstempel 5 sind mit Federn 18 belastet; es ist aber auch denkbar, dass die Gegenstempel in der Matrize hydraulisch höhen- 20 verstellbar sind.

Der Warzendurchmesser D wird grösser als derjenige d der entsprechenden Vertiefung 10 gebildet. Die Warzenhöhe H wird kleiner als die Tiefe t der entsprechenden Vertiefung 10 gebildet, wobei jede Vertiefung 10 25 mindestens 50 % der Lamellendicke a erreichen muss (siehe die Fig. 2).

Durch die Krafteinwirkung der Gegenstempel 5 während der Fliessprägung auf die Stirnflächen der Warzen 11 wird erreicht, dass dieselben flach gebildet 30 werden, also nicht nach aussen bombiert, wie es der Fall bei dem Verfahren nach dem Stand der Technik ist. Durch die erzielten Ausmassen der Vertiefungen 10 und der Warzen 11 und durch die flachgebildeten Bodenflächen der Vertiefungen 10 und der Stirnflächen der Warzen 11 wird ein flaches Aufliegen der einzelnen Lamellen 35 9 aufeinander ohne Zwischenpalt erreicht. Auch die

übliche Rissgefahr fällt bei dem erfindungsgemässen  
Fliessprägen weg.

Der Belastbarkeit der zur Herstellung von Vertiefungen 10 und Warzen 11 aktiven Werkzeugteile, insbesondere Stempel 4 und Gegenstempel 5, sind Grenzen gesetzt. Je nach den Werkstoffeigenschaften bzw. mechanischen Kennwerten des Stanzbandes 1 ist die erforderliche Verdünnung des Abstandes zwischen den Stirnflächen der Warzen 11 und den Bodenflächen der Vertiefungen 10 nicht erreichbar. In solchen Fällen wird das Stanzband 1 an den Sollstellen der Vertiefungen 10 und der Warzen 11 örtlich vorgeprägt (siehe Fig. 4). Eine weitere Möglichkeit besteht im örtlichen Vorlochen des Stanzbandes 1 an den Sollstellen der Vertiefungen 10 und der Warzen 11. Dabei wird ein zu jeder Warze 11 konzentrisches Loch vorgestanzt (siehe Fig. 5).

Das aus einzelnen aufeinandergeschichteten Blechlamellen 9 bestehende Rotorpaket ist in der Fig. 6 im Schnitt dargestellt. Die kreisrunden Warzen sind dabei in die Vertiefungen 10 der benachbarten Lamellen eingepresst. Die letzte Lamelle ist die Trennungslamelle 19, bei welcher anstelle der Vertiefungen zylindrische Löcher 20 gelocht wurden (siehe Fig. 7), in welche die Warzen der benachbarten Lamelle eingreifen. Das ganze Paket wird in den verschiedenen Arbeitsstationen eines einzigen Folgewerkzeuges hergestellt.

In der Fig. 9 sind im Schnitt die letzten zwei Arbeitsstationen eines einzigen Folgewerkzeuges dargestellt. In der Prägestation 14 ist ein Stempel 4 und ein Gegenstempel 5 mit Bund 6 sichtbar. In der letzten Ausschneidestation 15 des Folgewerkzeuges werden die fertigen Lamellen 9 ausgeschnitten. Unterhalb der Matrize 3 sind Bremselemente 16 eingebaut, die quer zu den Gegenstempelachsen verlaufen und den erforderlichen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen Lamellen 9 untereinander leisten. Diese Bremsele-

mente 16 umfassen zwei Bremsbacken, wovon die eine eine  
feste Bremsbacke 16a und die andere eine bewegliche,  
unter Federspannung stehende Bremsbacke 16b ist; durch  
ihre Gegeneinanderwirkung werden die ausgeschnittenen  
5 Lamellen 9 eingeklemmt. Das in der Fig. 9 dargestellte  
Folgwerkzeug ist für die Herstellung von Polschuhen  
bestimmt.

In diesem Verfahren und auf dieser Vorrichtung  
werden die Warzenstirnflächen und die Bodenflächen der  
10 Vertiefungen plan gebildet und die Abrundung an der  
Warzenperipherie und an der Eingangskante zur Vertie-  
fung minimal gehalten. Dadurch wird ein flaches Anlie-  
gen der aufeinandergeschichteten Blechlamellen ohne  
15 Spalt erreicht. Weiterhin wird dadurch die axiale Ver-  
bindungskraft der Lamellen gross genug sein, um die Be-  
handlung der Pakete bei der Weiterverarbeitung zu ge-  
währleisten. Durch die Fliessprägung der Vertiefungen  
und der Warzen wird die übliche Rissbildung im Verfor-  
mungsbereich vermieden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von aus aufeinander-  
geschichteten Blechlamellen bestehenden Paketen für  
Magnetkerne von elektrischen Maschinen, in welchem aus  
einem Band identische Lamellen ausgestanzt und einsei-  
5 tig mit Vertiefungen und auf der anderen Seite mit mit  
den Vertiefungen übereinstimmenden und ihnen gegenüber-  
liegenden Erhebungen versehen werden, welche Erhebungen  
in Form von mindestens zwei kreisrunden Warzen beim Zu-  
sammenbau jedes Paketes in die Vertiefungen eingepresst  
10 werden, wobei bei einer Lamelle pro Paket, die als  
Trennungslamelle dient, anstelle der Vertiefungen zy-  
lindrische Löcher gelocht werden, in welche die Warzen  
der benachbarten Lamelle eingreifen, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die Vertiefungen (10) und die Warzen (11)  
15 jeder Lamelle (9) mittels Stempel (4) unter gleichzei-  
tiger Gegenkrafteinwirkung von Gegenstempeln (5) fliess-  
geprägt werden, wobei der Warzendurchmesser (D) grösser  
als derjenige (d) der entsprechenden Vertiefung (10)  
und die Warzenhöhe (H) kleiner als die Tiefe (t) der  
20 entsprechenden Vertiefung (10), die mindestens fünfzig  
Prozent der Lamellendicke (a) erreicht hat, gebildet  
werden.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass die Vertiefungen (10) und die War-  
zen (11) durch die Stempel (4) für höchstens zehn Mili-  
25 sekunden weiter fliessgeprägt werden, nachdem die Ge-  
genstempel (5) ihre Endstellung erreicht haben.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass der Warzendurchmesser (D) um höch-  
30 stens zwanzig Mikron grösser als derjenige (d) der ent-  
sprechenden Vertiefung (10) und die Warzenhöhe (H) um

höchstens 0,1 mm kleiner als die Tiefe (t) der entsprechenden Vertiefung (10) gebildet werden.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (9) an den Sollstellen der Vertiefungen (10) und der Warzen (11) vorgeprägt oder vorgelocht werden.

5. Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens nach Patentanspruch 1, bestehend aus einem Folgewerkzeug mit Patrize (17) und Matrize (3) und mit mehreren Arbeitsstationen, dadurch gekennzeichnet, dass in der Prägestation (14) der Vertiefungen (10) und der Warzen (11) mindestens zwei Stempel (4) und zwei in der Matrize (3) höhenverstellbare Gegenstempel (5) vorgesehen sind, dass jeder Gegenstempel (5) zum Festlegen seiner Endstellung an der Unterlage (8) der Matrize (3) mit einem Band (6) versehen ist, und dass in der Ausschneidestation (15) der fertigen Lamellen (9) unterhalb der Matrize (3) Bremselemente (16) eingebaut sind, die quer zu den Gegenstempelachsen verlaufen und den erforderlichen Widerstand bei der Verbindung der einzelnen fertigen Lamellen (9) untereinander leisten.

FIG. 1

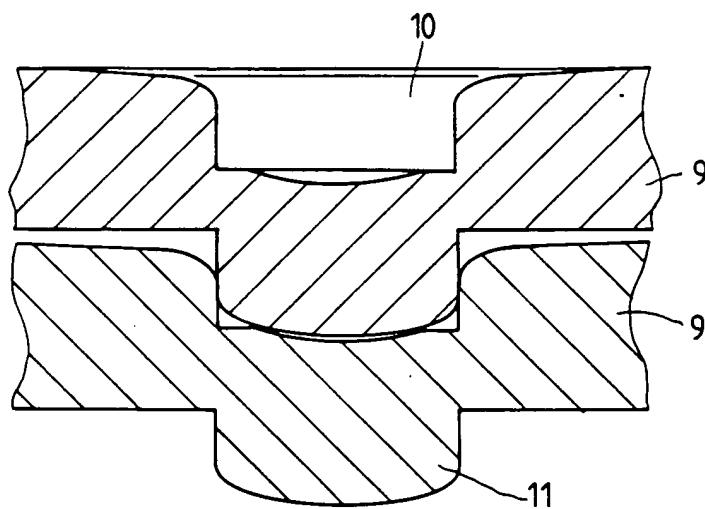


FIG. 2

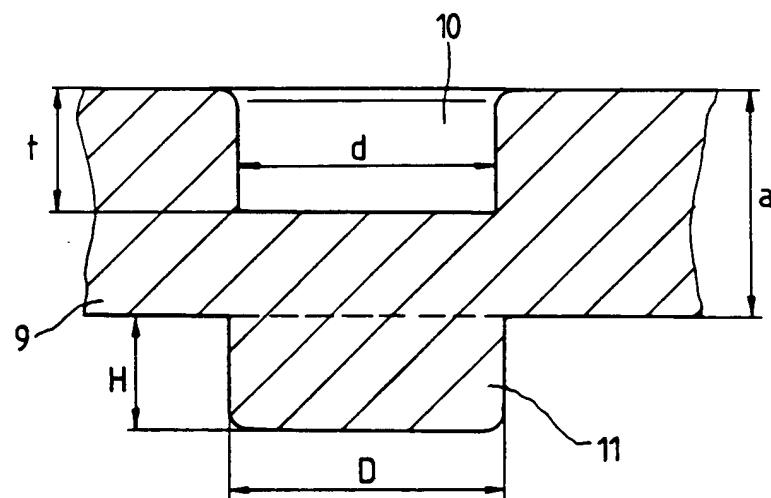


FIG. 3

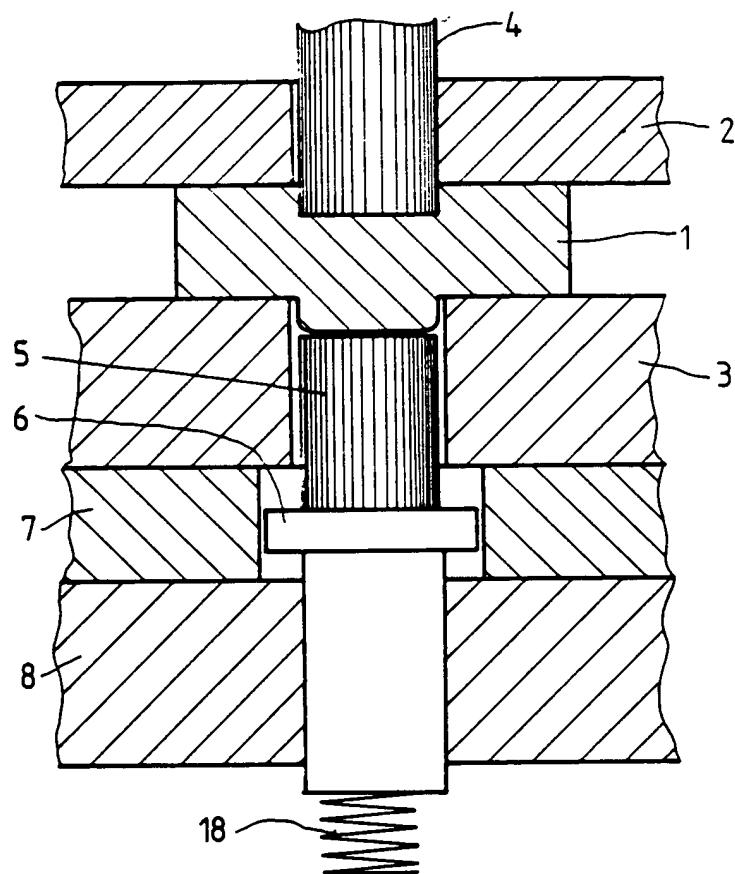


FIG. 4

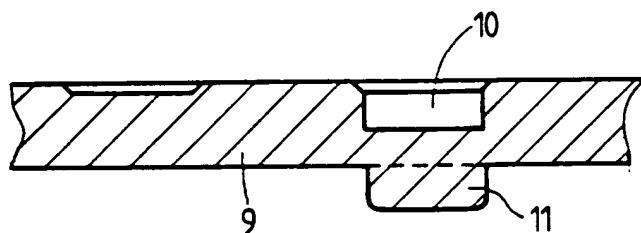


FIG. 5

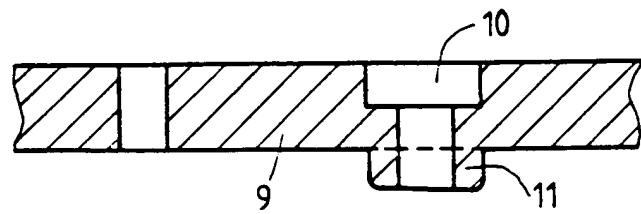


FIG. 6

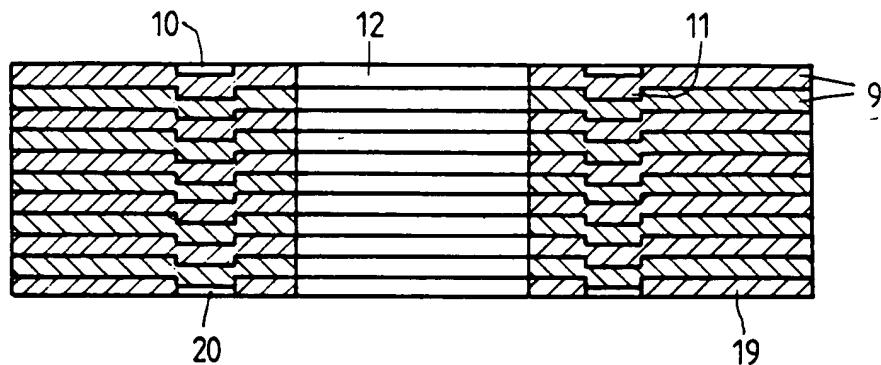


FIG. 7



FIG. 8

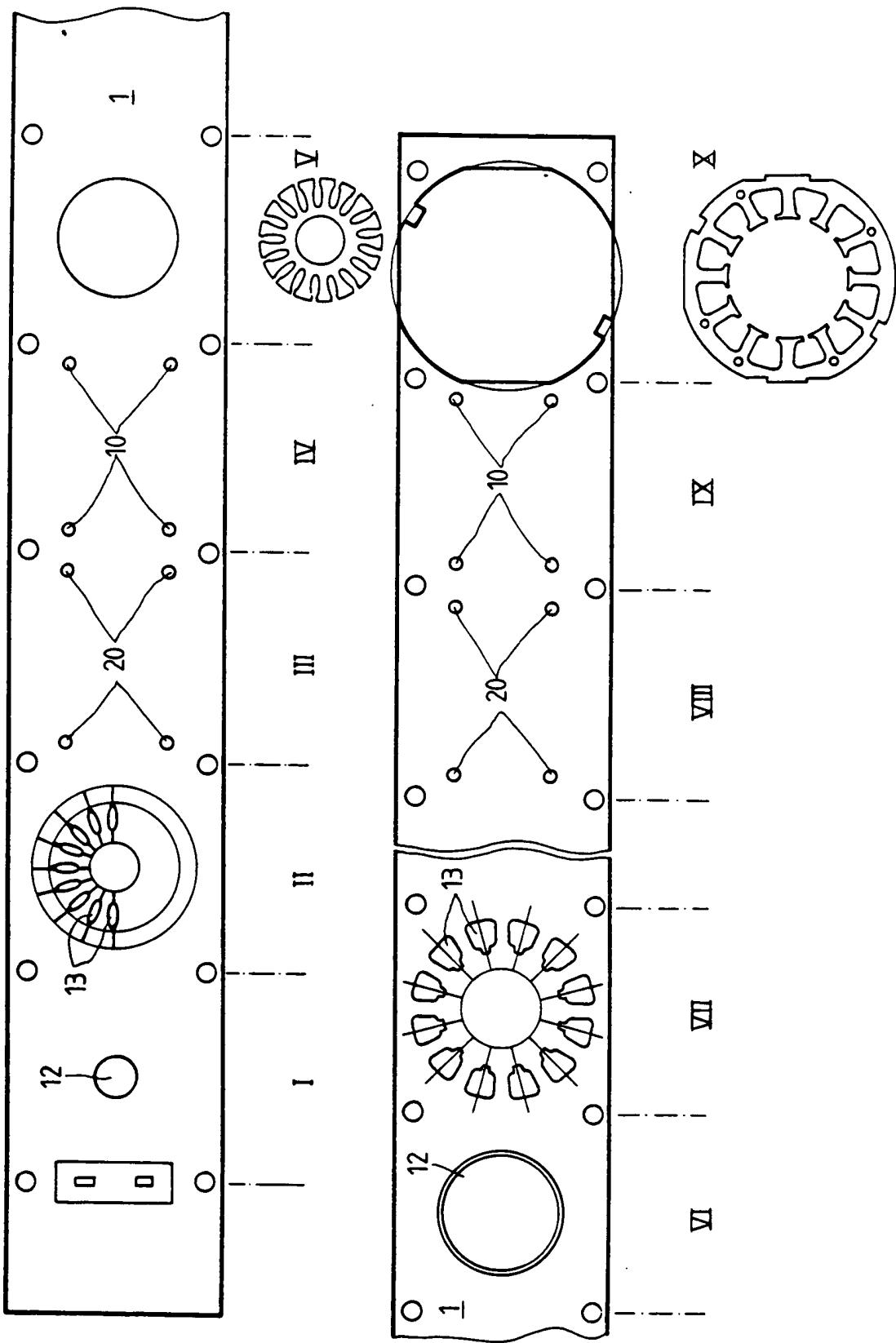
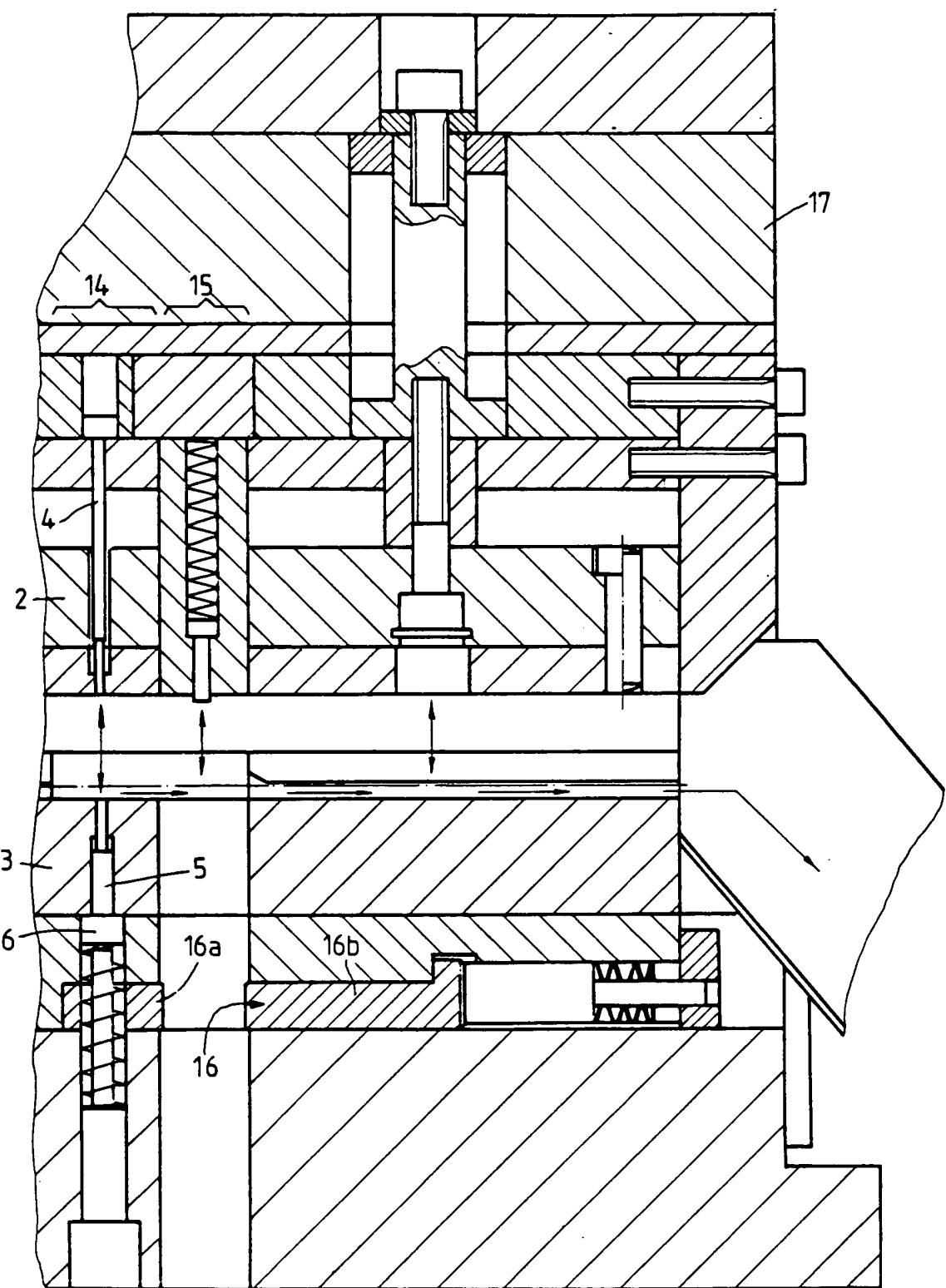


FIG. 9





1970-1971

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**